

## VIBRATION GYROSCOPE

**Publication number:** JP8014915

**Publication date:** 1996-01-19

**Inventor:** IMURA AKIO; KEMI TETSUYA

**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD

**Classification:**

- international: **G01P9/04; G01C19/56; G01P9/04; G01C19/56;** (IPC1-7): G01C19/56; G01P9/04

- european:

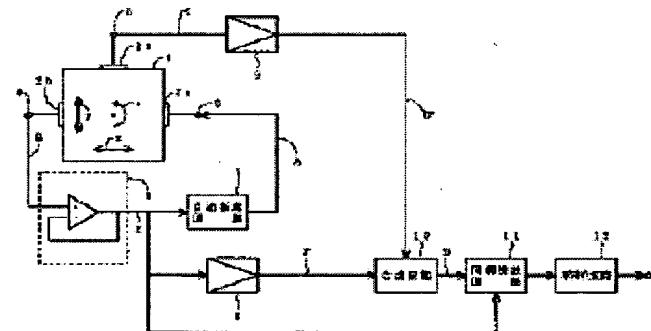
**Application number:** JP19940173165 19940704

**Priority number(s):** JP19940173165 19940704

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP8014915

**PURPOSE:** To provide a vibration gyroscope which can accurately eliminate null waves causing output drift and can be realized inexpensively. **CONSTITUTION:** An FB signal B outputted from a feedback(FB) terminal 4 of a gyro vibration element is similar, in terms of its shape, to the drift generation constituent of parasitic waves (null waves) for generating temperature drift. Then, the FB signal is properly amplified by an amplifier 8 and is inputted to a synthesis circuit 10 as a cancellation wave of the null wave constituent. On the other hand, a detection signal C detected from a detection terminal 5 in sub direction is amplified by an amplifier 9 and is fed to the synthesis circuit 10. The synthesis circuit 10 eliminates the drift generation constituents of null waves from the detection signal C. A detection signal D outputted from the synthesis circuit 10 is a signal where the drift generation constituent of the null waves is eliminated. In this case, the signal with no drift constituents is output via a smoothing circuit 12.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-14915

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>b</sup>

G 0 1 C 19/56  
G 0 1 P 9/04

識別記号

府内整理番号  
9402-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全5頁)

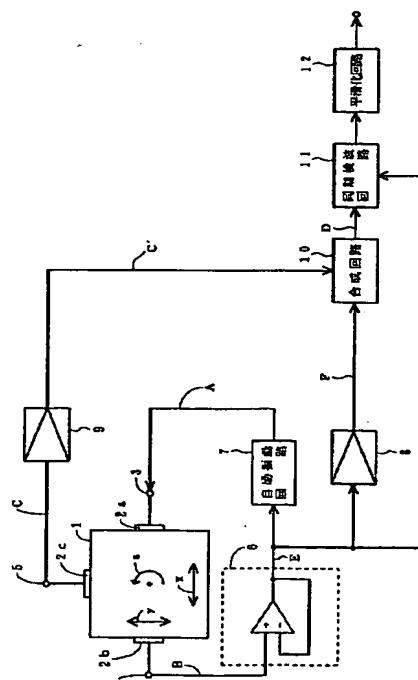
(21)出願番号	特願平6-173165	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	平成6年(1994)7月4日	(72)発明者	井村 章夫 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(72)発明者	毛見 哲也 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 平木 道人 (外1名)

(54)【発明の名称】 振動ジャイロスコープ

(57)【要約】

【目的】 精度良く、出力ドリフトの要因となるヌル波を除去でき、かつ安価に実現できる振動ジャイロスコープを提供すること。

【構成】 ジャイロ振動素子1のフィードバック(以下、FBと呼ぶ)端子4から出力されFB信号Bは、温度ドリフトを発生する寄生波(ヌル波)のドリフト生成成分と相似の形状をしている。そこで、前記FB信号Bは増幅器8で適当に増幅されてヌル波成分のキャンセル波として合成回路10に入力する。一方、副方向の検出端子5から検出された検出信号Cは増幅器9で増幅されて合成回路10に入力する。合成回路10は、前記検出信号Cからヌル波のドリフト生成成分を除去する動作をする。合成回路10から出力される検出信号Dは、前記ヌル波のドリフト生成成分が除去された信号となっている。この信号は、平滑化回路12を経て、ドリフト成分のない出力となる。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ジャイロ振動素子を主方向に振動させている時に発生する、該主方向と直角方向の副方向の振動から角速度を検出する振動ジャイロスコープにおいて、前記ジャイロ振動素子から得られたフィードバック信号を正または負倍率に増幅した信号を生成する手段と、前記副方向の振動によって得られた検出信号と前記生成手段によって生成されたフィードバック信号と同期した信号とを合成する合成手段とを具備し、前記合成により、前記検出信号に含まれる寄生波(ヌル波)の同期検波後残留成分を除去するようにしたことを特徴とする振動ジャイロスコープ。

【請求項2】 請求項1の振動ジャイロスコープにおいて、

寄生波除去のためのフィードバック信号の増幅率を温度等の環境によって変化させるようにしたことを特徴とする振動ジャイロスコープ。

【請求項3】 ジャイロ振動素子を主方向に振動させている時に発生する、該主方向と直角方向の副方向の振動から角速度を検出する振動ジャイロスコープにおいて、前記ジャイロ振動素子から得られたフィードバック信号を増幅する手段と、

該フィードバック信号を90°を中心として±数度の範囲で移相する移相手段と、

前記副方向の振動によって得られた検出信号と、前記増幅手段によって増幅され、環境変化により移相された寄生波と同相または逆相になるように、前記移相手段によって移相されたフィードバック信号とを合成する合成手段とを具備し、

前記合成により、前記検出信号に含まれている寄生波を除去するようにしたことを特徴とする振動ジャイロスコープ。

【請求項4】 請求項3の振動ジャイロスコープにおいて、

寄生波除去のためのフィードバック信号の増幅率および移相量を温度等の環境によって変化させるようにしたことを特徴とする振動ジャイロスコープ。

【請求項5】 請求項1～3のいずれかの振動ジャイロスコープにおいて、

前記ジャイロ振動素子が、圧電駆動型、静電力駆動型、熱応力駆動型、および電磁力駆動型のいずれか一つであることを特徴とする振動ジャイロスコープ。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は振動ジャイロスコープに関し、特に検出信号から寄生振動による偽信号成分を除去し、検出精度を向上させるようにした振動ジャイロスコープに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 振動ジャイロスコープは周知のように、

主方向の振動に誘引されたコリオリ力による副振動を検出して、角速度を検出するものである。

【0003】 図4は、従来の振動ジャイロスコープの一例を示すブロック図である。図において、21はジャイロ振動素子(以下、単に「素子」と呼ぶ)であり、四角柱、二重音叉、三角柱等の形状を有している。22は自励振動回路であり、素子21のフィードバック端子から検出されたフィードバック信号(以下、FB信号と呼ぶ)aを入力とし、素子21の駆動端子に印加する駆動信号bを生成する。cは該素子21の検出端子から得られた検出信号である。同期検波回路25は、増幅器24によって増幅された検出信号cを、増幅器23によって増幅されたFB信号aによって、同期検波する。同期検波された信号は平滑化回路26に送られ、平滑化されて、検出信号として出力される。

【0004】 ところで、従来の振動ジャイロスコープでは、種々の要因(例えば、温度の変化、湿度の変化、経時変化等)によりドリフトが発生し、検出信号の精度を低下させることが知られており、該検出信号の精度の低下を防止するための種々の対策が提案されている。例えば、検出回路による補正方式、素子の形状補正、圧電素子の接合位置の変更、センサ自体の加熱冷却による定温化等が提案されている。

【0005】 検出回路による補正方式の一例としては、例えば特開平3-172714号公報に開示されているもの(以下、第1先行技術と呼ぶ)がある。この公報に開示された技術は、同期検波回路を2個設け、検波位相ずれによる感度変化を補正するようにしたものである。

【0006】 また、素子の形状補正を開示した公報としては、例えば特開平2-231517号公報がある。この公報に開示された技術(以下、第2先行技術と呼ぶ)は、柱状の側面の幅方向のほぼ中央部分に、その長さ方向に延びる1本以上の溝を設けたものである。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記した従来の技術には、次のような問題があった。前記第1先行技術は、同期検波される被検波信号が角速度に比例する信号成分のみで構成される場合には有効であるが、該被検波信号に含まれるヌル波と呼ばれる寄生波成分を除去するのにはあまり有効でない。その理由は、ヌル波そのものが同期検波され、最終出力の検出信号に残留するためである。なお、該ヌル波は、主に素子の製造誤差により生成されるものである。

【0008】 また、第2先行技術は、寄生振動の発生そのものを抑え込むことを目的としており、ある程度の効果は認められるが、寄生振動のない完全な素子を製造するために、多大なコストがかかり、製造が極めて難しい。

【0009】 本発明は、上記の先行技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、精度良くヌル波を

除去でき、かつ安価に実現できる振動ジャイロスコープを提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためには、請求項1の発明は、ジャイロ振動素子を主方向に振動させている時に発生する、該主方向と直角方向の副方向の振動から角速度を検出する振動ジャイロスコープにおいて、前記ジャイロ振動素子から得られたフィードバック信号を正または負倍率に増幅した信号を生成する手段と、前記副方向の振動によって得られた検出信号と前記生成手段によって生成されたフィードバック信号と同期した信号とを合成する合成手段とを具備した点に特徴がある。

【0011】また、請求項3の発明は、前記ジャイロ振動素子から得られたフィードバック信号を増幅する手段と、該フィードバック信号を90°前後移相する移相手段と、前記副方向の振動によって得られた検出信号と、前記増幅手段によって増幅され、前記移相手段によって90°前後移相されたフィードバック信号とを合成する合成手段とを具備した点に特徴がある。

#### 【0012】

【作用】請求項1の発明によれば、前記寄生波のフィードバック信号との同相成分すなわち前記寄生波の同期検波での残留成分であるドリフトを発生させる波と同じ振幅に、前記フィードバック信号が補正される。このため、前記合成回路により、検出信号と補正されたフィードバック信号とを合成することにより、前記検出信号の中から、寄生波のドリフト成分を除去することができる。この結果、振動ジャイロスコープの検出精度を大幅に向向上することができる。

【0013】請求項3の発明によれば、前記フィードバック信号は前記検出信号の中に含まれている寄生波と同じ振幅でかつ同位相または逆位相に補正される。このため、前記合成回路により、検出信号と補正されたフィードバック信号とを減算または加算で合成することにより、前記検出信号の中から寄生波を除去することができる。この結果、振動ジャイロスコープの検出精度を大幅に向向上することができる。

#### 【0014】

【実施例】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例の振動ジャイロスコープのブロック図である。図において、1は振動ジャイロ素子（以下、単に素子と略す）であり、その断面形状は音叉形、四角、三角、円形等のものを用いることができる。2a～2cは該素子1の側面に圧電セラミック、圧電プラスチック等により形成された圧電体、3は駆動電圧が印加される駆動端子、4はFB端子、5は検出信号を出力する検出端子である。また、6はFB端子4から出力されたFB信号のインピーダンス変換器であり、例えばボルテージフォロワである。7は該インピーダン

ス変換器6からの信号を入力とする自励振動回路であり、素子1の駆動信号を生成して、該駆動信号を駆動端子3に供給する。

【0015】また、8はインピーダンス変換器6の出力信号を分岐して増幅する増幅器、9は検出信号を増幅する増幅器であり、10は前記増幅器8および9からの信号を合成して、検出信号からヌル波のドリフト生成の成分を除去する合成回路である。この合成回路10は、例えば加算あるいは減算回路から構成することができる。該合成回路10によって、ヌル波のドリフト生成成分を除去できる理由は、後述する。11は前記ヌル波のドリフト生成成分が除去された検出信号をFB信号により同期検波する同期検波回路、12は平滑化回路である。

【0016】次に、本実施例の動作を説明する。素子1は振動のノード点で示されていない支持部材により支持されており、主方向駆動圧電体2aに駆動信号が印加されると、主方向（矢印×方向）に屈曲振動する。この状態において、素子1が例えばその軸を中心としてz方向に回転すると、前記主方向の振動と直交する方向（y方向）にコリオリ力が働く。該主方向の振動とコリオリ力による振動とは、それぞれ主方向振動検出圧電体2bおよび副方向振動検出圧電体2cにより検出される。

【0017】主方向振動検出圧電体2bからのFB信号Bは、FB端子4を経て、インピーダンス変換器6に印加される。インピーダンス変換されたFB信号Eは、自励振動回路7に入力すると共に、分岐された増幅器8で増幅されて合成回路10に入力する。自励振動回路7は駆動信号Aを生成して、駆動端子3に出力する。一方、合成回路10は、増幅器9によって増幅された検出信号C'、増幅器8によって増幅されたFB信号Fとを合成し、検出信号C'からヌル波のドリフト生成成分を除去する。ヌル波のドリフト生成成分を除去された検出信号Dは、同期検波回路11で検波され、平滑化回路12で平滑化される。

【0018】ここで、前記合成回路10により、検出信号C'からヌル波のドリフト生成成分を除去できる理由を説明する。図2は前記駆動端子3に印加される駆動信号A、FB信号B、検出信号Cに含まれる基準環境におけるヌル波Gおよび環境変化により位相変化したヌル波Hの波形図を示す。また、I、Jは、それぞれ、該環境変化により位相変化したヌル波HのFB信号とπ/2位相ずれた成分、該FB信号と同相または逆相成分の波形図を示す。

【0019】明らかのように、前記FB信号とπ/2位相ずれたヌル波成分Iは、同期検波および平滑化でキャンセルされる信号であるので、何らの問題がないが、FB信号と同相または逆相成分Jは同期検波および平滑化をしても残る信号である。

【0020】そこで、本実施例によれば、FB信号Bに、増幅器8、9により正または負の倍率を乗じ、FB

信号から生成されたキャンセル波Fとヌル波のドリフト生成成分Jの振幅が同一になるように増幅される。ヌル波のドリフト生成成分Jの振幅は平滑後の直流電圧出力と一義的な関係があり、環境変化に伴う直流電圧出力の変化をキャンセルするように増幅率を定めても良い。この結果、合成回路10は、検出信号Cからヌル波のドリフト生成成分Jを除去して被検波信号Dを生成し、同期検波回路11に出力することができる。なお、増幅器8、9は可変増幅器とし、温度等の条件に応じて増幅率を変えるようにすることもできる。

【0021】以上のように、本実施例によれば、検出信号Cからほぼ完全に出力ドリフトを引起するヌル波成分を除去することができ、検出精度を著しく向上させることができる。また、若干の回路素子のみを用いるため、極めて安価に実現することができる。

【0022】次に、本発明の第2実施例を、図3を参照して説明する。図において、1は振動ジャイロ素子、13はチャージアンプ、14は可変移相器であり、他の符号は、図1と同一または同等物を示す。なお、該可変移相器14としては、 $90^\circ$ の位相を中心に±数度の範囲で可変できるものであればよい。

【0023】この実施例では、可変移相器14によりFB信号Bの位相を $(90^\circ \pm \Delta\theta)$ 移相して、FB信号Bより生成したキャンセル波Kと環境変化により位相変化したヌル波H(図2参照)の位相が同一になるようしている。また、FB信号Bとヌル波Hの振幅は、増幅器8、9の増幅率を適宜に選定することにより、同一になるようにしている。この結果、合成回路10からは、ほぼ完全にヌル波全体を除去した検出信号Dを出力することができる。

【0024】なお、前記実施例は、圧電型のジャイロ振

動素子1を用いた例で説明したが、本発明はこれに限定されず、静電力により駆動されるジャイロスコープ、熱応力により駆動されるジャイロスコープ、あるいは電磁力により駆動されるジャイロスコープにも適用できることは勿論である。

#### 【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、わずかな電気回路を追加するのみで、検出信号の中からヌル波またはヌル波のドリフト生成成分を除去することができるので、高精度の振動ジャイロスコープを提供することができる。また、極めて安価に、本発明の振動ジャイロスコープを実現することができる。

【0026】さらに、振動ジャイロスコープにおいて特に問題となっている温度ドリフトによる悪影響を効果的に低減させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 駆動信号、FB信号およびヌル波の波形例を示す波形図である。

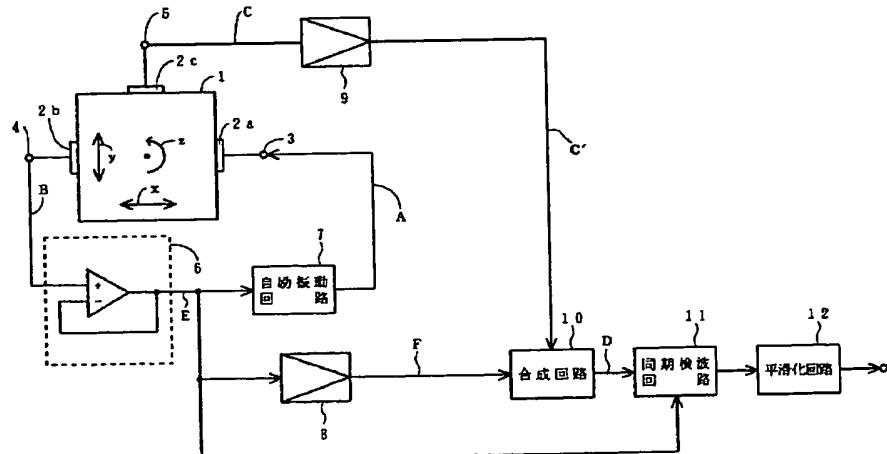
【図3】 本発明の第2実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図4】 従来の振動ジャイロスコープの一例の概略構成を示すブロック図である。

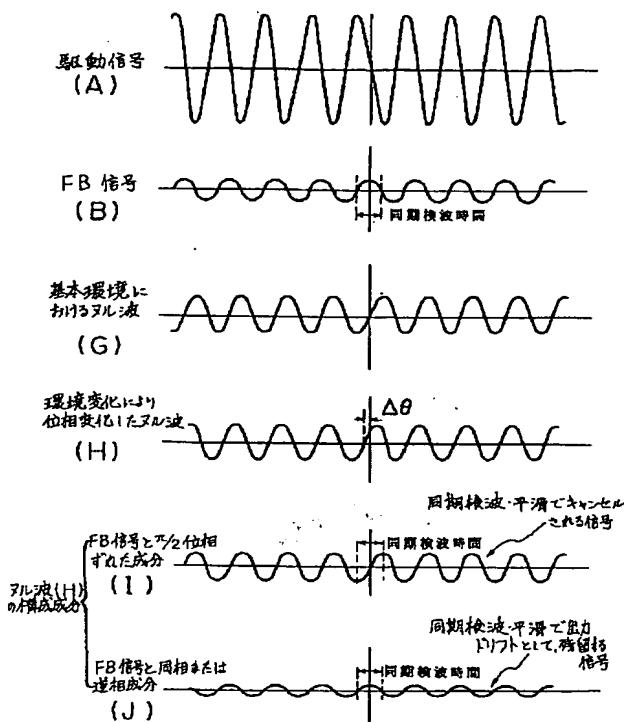
#### 【符号の説明】

1…ジャイロ振動素子、2a～2c…圧電体、3…駆動端子、4…FB端子、5…検出端子、6…インピーダンス変換器、14…可変移相器、7…自励振動回路、8、9…増幅器、10…合成回路、11…同期検波回路、12…平滑化回路、13…チャージアンプ。

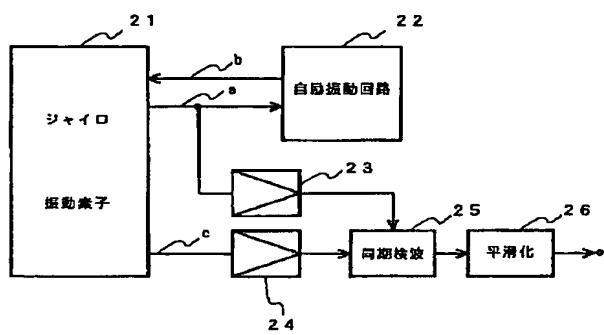
【図1】



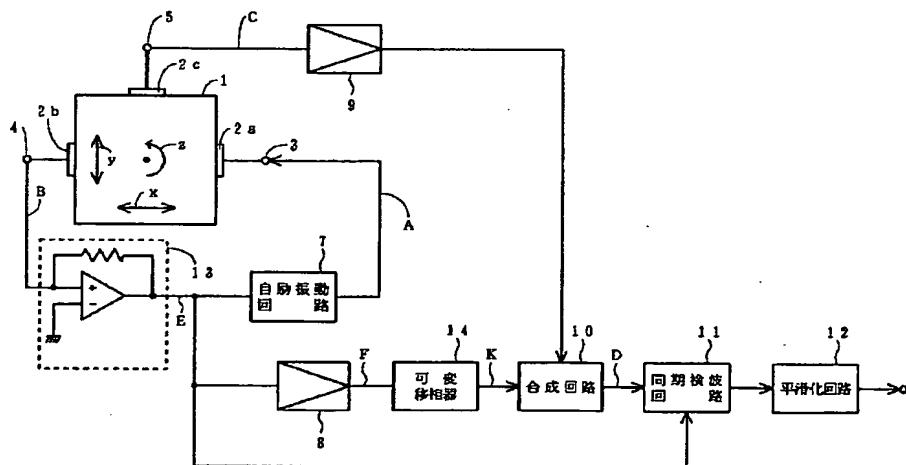
【図2】



【図4】



【図3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**